



TITLE:

# Subcritical Water Treatment of Isada Krill for Producing Seasonings( Abstract\_要旨 )

AUTHOR(S):

Intira, Koomyart

---

CITATION:

Intira, Koomyart. Subcritical Water Treatment of Isada Krill for Producing Seasonings. 京都大学, 2016, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2016-11-24

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r13066>

RIGHT:

( 続紙 1 )

京都大学	博士（農学）	氏名	Intira Koomyart
論文題目	Subcritical Water Treatment of Isada Krill for Producing Seasonings （イサダの亜臨界水処理による調味料の生産）		
（論文内容の要旨）			
<p>イサダ（ツノナシオキアミ）は三陸沿岸で漁獲されるアミの一種であり、漁獲後、自己消化などにより鮮度が低下し、異臭を生成するとともに、色調も黒変する。そのため、撒き餌などとしての利用が主であり、食品用途への利用は限定的である。一方、イサダは資源量が多く、高度不飽和脂肪酸をはじめとする、種々の生理活性物質を含んでおり、高付加価値化による食品用途への利用が期待されている。本論文は、イサダを亜臨界水条件下で処理し、エビ風味を有する調味料を製造することにより、イサダの食品への用途を拡大する技術の開発について検討した結果をまとめたものであり、5章よりなっている。</p> <p>第1章では、半乾燥イサダを亜臨界水で処理し、エビ臭を有する調味料を得た。処理条件を最適化するため、温度を100～240℃の範囲で変化させ、抽出物と固形残渣の臭気嗜好性および固形分濃度、タンパク質含量を測定した。亜臨界水処理により、煮沸処理では得られなかったエビ臭の生成が認められた。また、亜臨界水処理または煮沸処理で得られる抽出物の主成分はタンパク質であり、180℃までは温度の上昇とともにその含量は増加した。しかし、それ以上の高温ではほぼ一定の値になった。これは、180℃以下では、温度の上昇とともにタンパク質の一部が加水分解され、可溶性のペプチドなどになり、さらに高温では、それらがさらに分解されたためであると考えられる。次に、パネリストにより臭気の嗜好性を評価したところ、抽出物と固形残渣のいずれも、180℃までは温度の上昇とともに嗜好性が上昇したが、それ以上の温度では温度の上昇とともに嗜好性は低下した。</p> <p>第2章では、生イサダを100～240℃の範囲で亜臨界水処理し、得られた抽出物と固形残渣の脂質含量およびアスタキサンチン含量、ラジカル消去能を評価した。処理温度の上昇とともに抽出物中の脂質含量は上昇し、固形残渣中の含量は低下した。これは、温度の上昇に伴い、亜臨界水が疎水性の物質を溶解しやすくなったためと推察される。また、抽出物中のアスタキサンチン含量は、140℃以下では、処理温度の上昇とともに上昇したが、それ以上の温度では低下した。これは、高温におけるアスタキサンチンの分解に起因すると考えられる。さらに、抽出物のラジカル消去能を評価したところ、200℃以下では処理温度の上昇とともに増大する傾向があった。一方、それ以上の温度ではラジカル消去能に変化は認められなかった。これらの結果より、生イサダの亜臨界水処理により得られた抽出物および固形残渣は、機能性を有する調味料として利用できる可能性が示唆された。</p> <p>第3章では、生イサダ自体に含まれる水を活用し、加水することなく100～240℃で</p>			

亜臨界水処理して、調味料を得る方法について検討した。加水することなく処理すると、抽出物の固形分濃度が上昇し、臭気強度も増大した。ゲルろ過クロマトグラフィーにより、抽出物の分子量分布を測定したところ、100～180℃の範囲では、低分子および高分子成分ともに含量の上昇が認められた。一方、200℃以上ではそれらの成分が減少した。また、抽出物の平均分子量を算出するため、凝固点降下度を測定した。平均分子量は100℃で約 $1.2 \times 10^5$ であり、温度の上昇とともに平均分子量が大きくなり、180℃で最大値（約 $1.8 \times 10^5$ ）を示した。一方、それ以上の温度では平均分子量が小さくなり、240℃では約 $1.2 \times 10^5$ であった。これらの結果は、高温においては成分の一部が揮発性成分に分解し、臭気を増強したものと考えられる。これらのことから、加水することなく生イサダを直接亜臨界水の条件で処理することは、調味料を効率よく生産する手段として有用であることを示した。

第4章では、亜臨界水による最適な処理条件を決定するため、**severity factor**と呼ばれる指標の導入について検討した。亜臨界水処理における熱履歴は容器の大きさに影響されるため、異なる大きさの処理容器を用いて調製した抽出物および固形残渣の特性を、処理温度および時間のいずれかで整理することは困難であった。そこで、熱履歴を反映するパラメータとして**severity factor**を導入した。10 mLおよび117 mL容の耐圧容器を用いて、種々の温度と時間で生イサダを亜臨界水条件で処理して得られた抽出物の固形分濃度、タンパク質含量およびエビ臭の強度は**severity factor**によりよく関連づけられた。すなわち、処理容器の大きさにかかわらず、**severity factor**が大きくなると固形分濃度およびタンパク質含量は上昇した。一方、臭気強度は**severity factor**が2.5前後でもっとも強くなった。これらの結果より、**severity factor**を指標として、処理条件が最適化できることを示した。

最終の第5章では、大量のイサダを亜臨界水条件下で処理する方式について検討した。大型の耐圧容器に12.5 kgの生イサダに入れ、そこに高温（140℃または160℃）のスチームを吹き込むことにより亜臨界水処理を行った。また、対照として小型容器を用いた検討も行った。そのとき、**severity factor**が同等となるように、処理条件を調整した。容器の大きさと加熱方式が異なるそれぞれの場合について、抽出物の固形分濃度および塩分濃度、タンパク質含量、抗酸化能、臭気強度を測定した。固形残渣については、色調および臭気強度を測定した。その結果、**severity factor**が同じになるように操作すれば、容器の大きさや加熱方式にかかわらず、ほぼ同等の諸特性を有する抽出物および固形残渣が得られた。このことより、スチームを吹き込む方式を採用することによりスケールアップが容易にできることを示した。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し  
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2 )

(論文審査の結果の要旨)

資源量が豊富であるにも関わらず、内在する強い酵素活性により、漁獲後短時間で品質が低下し、食品への用途が限定されているイサダを、亜臨界水条件下で処理することにより、エビ風味をもつ調味素材として利用できる可能性を見出し、最適な処理条件を決定する方法について検討した。また、大量のイサダを処理する方式についても検討した。成果として評価すべき点は次のとおりである。

1. 亜臨界水条件下の種々の温度と時間でイサダを処理すると、処理温度の上昇と処理時間の延長により、タンパク質および脂質、アスタキサンチンの抽出性が向上した。しかし、それぞれの成分について、ある温度を超えると分解が進行するため、適切な温度域があることを示した。

2. イサダを亜臨界水条件下で処理すると、抽出物と固形残渣はそれぞれ特性の異なるエビ風味を呈し、調味料として利用できる可能性を示した。

3. 処理温度と時間が抽出物と固形残渣の収率や嗜好性などの諸特性に及ぼす影響は、**severity factor**と呼ばれる一つの指標により評価できることを示し、またこの値が2.7～3.0のときに嗜好性の高い調味料が高収率で得られることを明らかにした。

以上のように本論文は、イサダを亜臨界水条件下で処理することにより、新たな食品素材として活用できる可能性を示したものであり、食品加工学、亜臨界流体工学および農産製造学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成28年10月18日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日：        年        月        日以降（学位授与日から3ヶ月以内）